

Физиология человека и животных

Пищеварение

1. **Ротовая полость.** Расщепление углеводов и уничтожение бактерий (слюна с амилазой, мальтазой, лизоцимом). Температура 37 °С *, слабощелочная среда.

Процессы — количество глюкозы, количество крахмала и гликогена.
Остальные вещества без изменений.

2. **Желудок человека** или **сычуг коровы.** Расщепление белков (желудочный сок с пепсином или химозином у жвачных животных), растворение солей металлов в соляной кислоте. Температура 37 °С *, кислая среда.

Процессы — количество пептидов и аминокислот, количество белков и солей металлов. Остальные вещества без изменений.

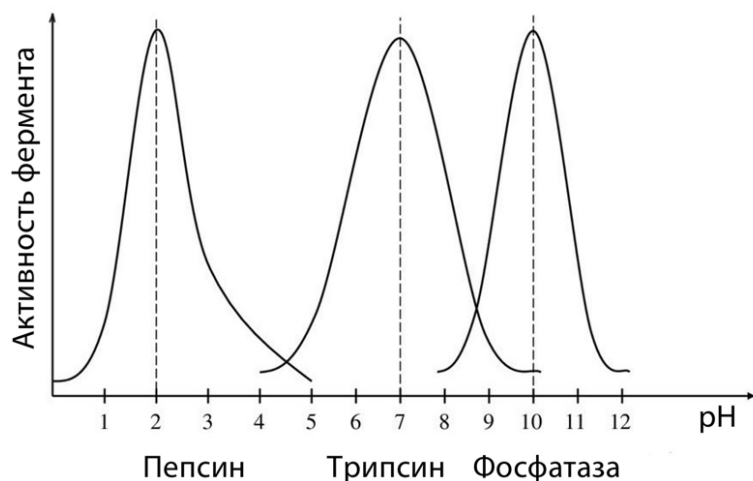
3. **Тонкий кишечник.** Эмульгация жиров желчью, расщепление углеводов, белков и жиров (панкреатический сок с амилазой, трипсином и липазой). Температура 37 °С *, слабощелочная среда.

Процессы — количество мономеров, количество полимеров и липидов.
Количество целлюлозы неизменно.

4. **Толстый кишечник** или **рубец в желудке коровы.** Расщепление целлюлозы (симбиотические бактерии/инфузории). Температура 37 °С *, нейтральная/слабокислая среда.

Процессы — количество глюкозы, количество целлюлозы.

* «При неоптимальном pH и температуре выше 45-50 градусов активность ферментов снижается. В связи с этим снижается эффективность процессов пищеварения и концентрация мономеров».

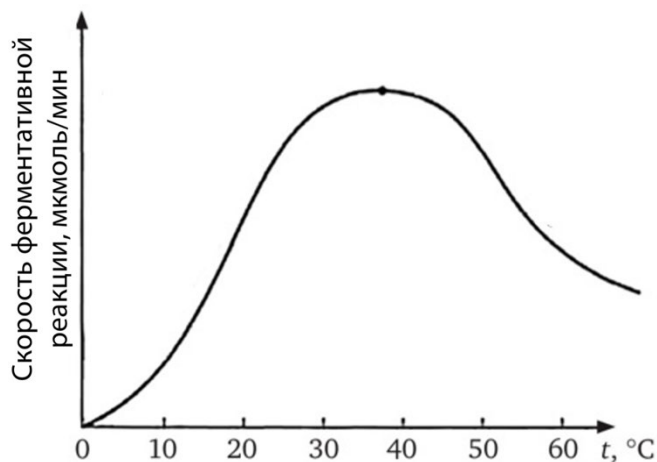


🔍 Опыт «Денатурация белков (ферментов) с помощью различных температур»

Нагревание белка (фермента) до различных температур и измерение его активности по скорости ферментативной реакции.

Вывод:

1. При повышении температуры до 40 °С скорость реакции и активность фермента увеличивается.
2. При повышении температуры свыше 40 °С скорость реакции и активность фермента снижаются из-за его денатурации.
3. Активность фермента зависит от степени денатурации белка.



🔍 Опыт «Качественная реакция на крахмал»

Крахмал + йод = синее окрашивание. При добавлении йода к глюкозе изменение окраски не произойдёт (раствор йода останется оранжевым).



Выводы:

1. Синее окрашивание раствора с йодом — доказательство наличия крахмала.
2. В пробирке с крахмалом и слюной раствор йода не окрашивается в синий, так как ферменты слюны расщепляют крахмал до олиго- и моносахаридов.

Курс подготовки к ЕГЭ–2027 по биологии

- ♥ Короткие теоретические видео.
- ♥ Практические вебинары.
- ♥ Бумажная рабочая тетрадь по генетике.
- ♥ Чат с учителем и проверка заданий 2 части.

 stepenin.ru/bio



Нейрогуморальная регуляция

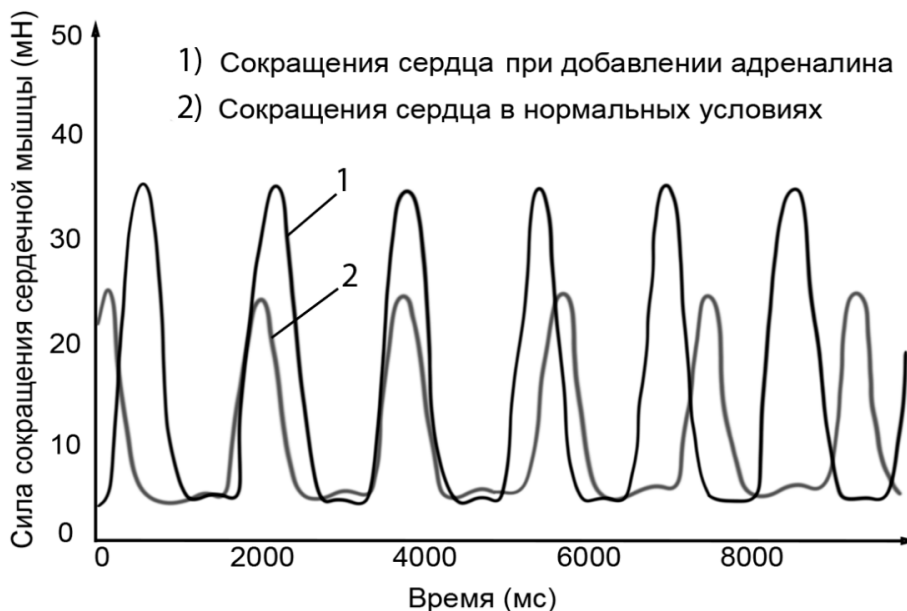
1. **Симпатический отдел нервной системы.** Активируется при физической нагрузке, инъекции адреналина (норадреналина, кофеина), перерезании блуждающего нерва.

Процессы:

↑ потребление кислорода клетками, концентрация углекислого газа при выдохе, частота нервных импульсов, ЧСС, объем сердечного выброса, сила сердечного сокращения, артериальное давление, кровоснабжение миокарда, количество крови в сосудах скелетных мышц, расщепление АТФ, выделение тепла, двигательная активность.

↓ концентрация кислорода при выдохе, продолжительность диастолы, продолжительность сердечного цикла, количество крови в сосудах желудка, активность пищеварения, болевая чувствительность.

Продолжительность систолы предсердий и желудочков*, объем циркулирующей крови, скорость нервного импульса неизменны.



* Длительность систол и диастолы зависит от ЧСС. Нормальная длительность систолы предсердий — 0,1 сек; систолы желудочков — 0,3 сек; диастолы — 0,4 сек; всего сердечного цикла — 0,8 сек. Нормальное ЧСС в покое 75 уд/мин ($60 : 0,8 = 75$).

Частота импульса	75-110 уд/мин	110-160 уд/мин	Более 160 уд/мин
Систола предсердий	—	—	↓
Систола желудочков	—	↓	↓
Диастола	↓	↓	↓
Общий цикл	↓	↓	↓

2. **Парасимпатический отдел нервной системы.** Активируется во время отдыха, при инъекции ацетилхолина или возбуждении блуждающего нерва.

Процессы:

↑ уровень ацетилхолина, объем крови в сосудах желудка, перистальтика кишечника, продолжительность сердечного цикла, уровень болевой чувствительности.

↓ уровень адреналина и норадреналина, двигательная активность, объем крови в сосудах скелетных мышц, ЧСС, объем сердечного выброса, кровоснабжение миокарда, диаметр зрачков.

Продолжительность систолы предсердий и желудочков, объем циркулирующей крови, скорость нервного импульса неизменны.

3. **Повышение температуры (теплокровные животные).** Поддержание постоянной температуры и гомеостаза.

Процессы — ↑ частота дыхания (для увеличения теплоотдачи при выдохе), ЧСС, диаметр кровеносных капилляров кожи, интенсивность работы потовых желёз.

Работа слюнных желёз и температура тела неизменны.

4. **Повышение температуры (холоднокровные животные).** Нагревание тела и увеличение скорости ферментативных реакций.

Процессы — ↑ частота дыхания, ЧСС, уровень и скорость обмена веществ, температура тела.

5. **Инъекция тироксина.** Тироксин является йодсодержащим гормоном щитовидной железы. Влияет на обмен веществ, развитие.

Процессы — ↑ скорость и уровень обмена веществ, ЧСС, частота дыхательных движений, количество потребляемого кислорода. ↓ выработка собственного гормона тироксина (принцип отрицательной обратной связи).

6. **Инъекция инсулина.** Инсулин выделяется поджелудочной железой. Стимулирует поглощение и окисление глюкозы клетками, стимулирует синтез гликогена.

Процессы — ↑ количество гликогена в печени, ↓ количество глюкозы в крови и выработка собственного гормона (принцип отрицательной обратной связи).

7. **Инъекция глюкагона.** Глюкогон выделяется поджелудочной железой. Антагонист инсулина, стимулирует выброс глюкозы из запасов в кровь.

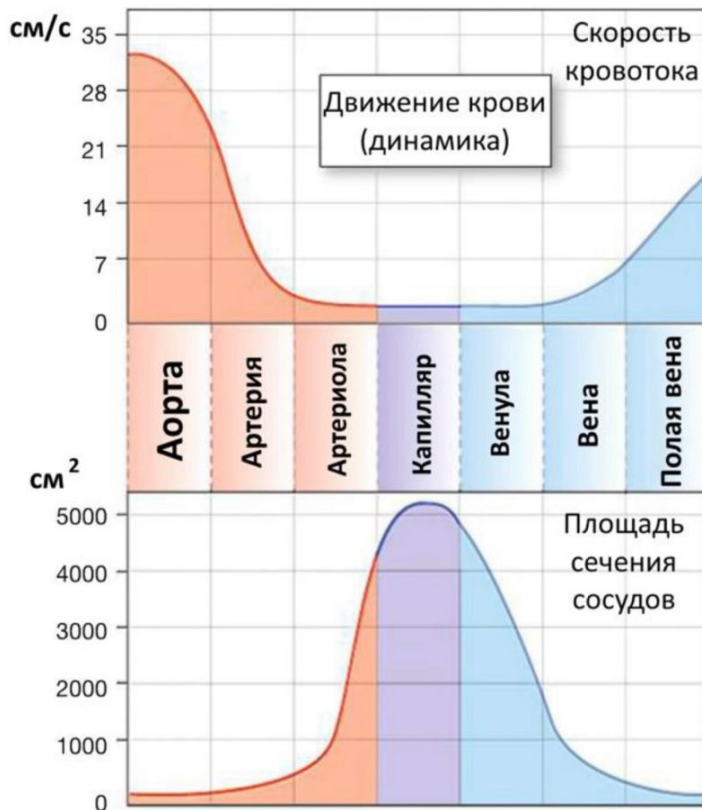
Процессы — ↓ количество гликогена в печени и выработка собственного гормона (принцип отрицательной обратной связи), ↑ количество глюкозы в крови.

Кровеносная и дыхательная системы

1. Удаление от сердца. Ветвление артерий на артериолы.

Процессы — \downarrow давление крови, скорость кровотока, просвет артерий, толщина стенки артерии.

\uparrow общая (суммарная) площадь сечения сосудов.



2. **Введение патогена (заноза, антиген вируса, бактерии).** Активация иммунитета, деление лейкоцитов (белых клеток крови).

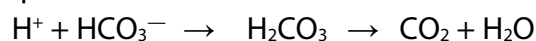
Процессы — \uparrow количество лейкоцитов, фагоцитов, антител, интерферонов, уровень проницаемости капилляров. Количество тромбоцитов и эритроцитов неизменно.



3. **Кровотечение.** Активация тромбообразования.

Процессы — \uparrow количество тромбоцитов. Количество лейкоцитов неизменно.

4. **Подъем в горы** или **избыток углекислого газа.** Низкое парциальное давление кислорода в воздухе, недостаток кислорода у испытуемых и угроза гипоксии, стимуляция дыхательного центра, гипервентиляция лёгких (усиленное дыхание) и как следствие, алкалоз (повышение pH крови) из-за недостатка ионов водорода в крови:



(CO₂ выходит из крови в лёгкие и выдыхается, H⁺ «переходит» в воду).

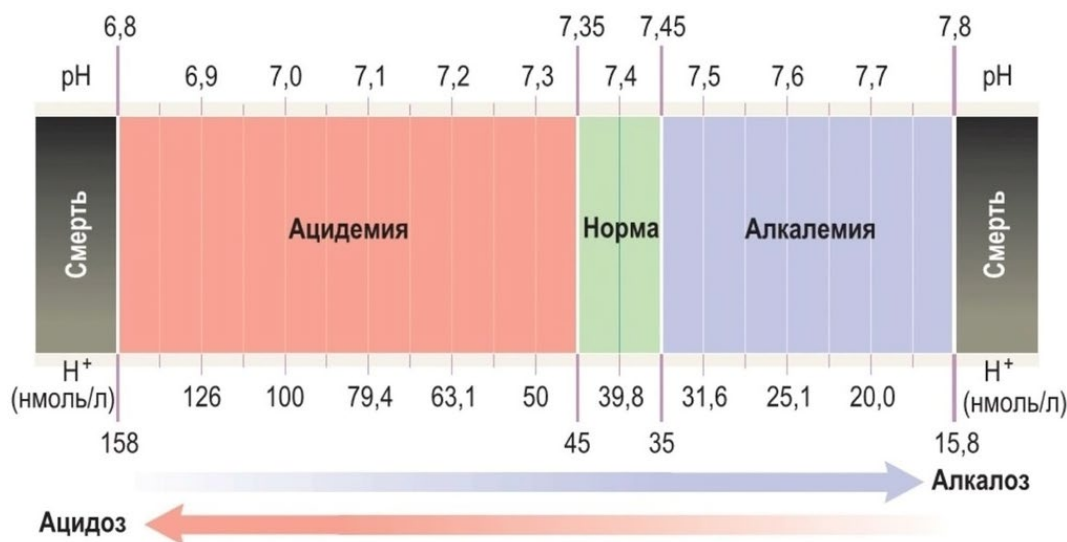
Процессы — \uparrow частота дыхательных движений, ЧСС, количество эритроцитов и гемоглобина, уровень гематокрита, pH крови. \downarrow кислотность плазмы крови.

5. **Длительная задержка дыхания.** Накопление CO₂ в крови, ацидоз (снижение pH крови) из-за избытка H⁺ в крови:



Активация рецепторов, воспринимающих концентрацию CO₂ в крови, и как следствие, возбуждение дыхательного центра в продолговатом мозге (глубокий вдох после длительной задержки дыхания).

Процессы — \uparrow кислотность плазмы крови, частота и глубина дыхания после вдоха (для выведения избытка CO₂). \downarrow pH крови (в связи с ацидозом).



Опыт «Определение времени задержки дыхания до и после нагрузки»

Установление времени максимальной задержки дыхания в состоянии покоя, а также после физической нагрузки.

Вывод:

1. Благодаря гуморальному воздействию углекислого газа на дыхательный центр дыхание восстанавливается произвольно:

задержка легочного дыхания → обмен веществ в тканях не прекращается → распад и окисление органических веществ в клетках с освобождением энергии → поступление углекислого газа в кровь → накопление углекислого газа в крови → активация дыхательного центра → возобновление вентиляции легких.

2. Мышечная работа уменьшает время задержки дыхания:

мышечная работа → более интенсивный обмен → усиление распада и окисления органических веществ с освобождением энергии → накопление дополнительного избытка углекислого газа → критическая концентрация углекислого газа в крови достигается быстрее → вентиляция легких возобновляется быстрее.

3. У тренированных людей время задержки дыхания после осуществления мышечной работы выше, чем у нетренированных:

длительные регулярные тренировки → затормаживание лишних движений → участие лишь мышц, непосредственно связанных с физической нагрузкой → уменьшение числа сокращающихся мышц → сокращение энерготрат → экономия органических веществ, участвующих в энергетическом обмене → более медленное достижение критической концентрации углекислого газа в крови → вентиляция легких возобновляется медленнее.

6. **Переливание крови.** При контакте агглютиногена (антигена эритроцитов) с агглютинином (антителом плазмы) происходит реакция агглютинации (склеивания эритроцитов). При переливании крови важен тип антигенов донора и тип антител реципиента. Универсальный донор: 1 группа (нет антигенов), универсальный реципиент: 4 группа (нет антител).

Процессы при переливании эритроцитарной массы от донора (1 группа крови) — количество антигенов эритроцитов, антител и агглютинированных эритроцитов неизменно, нет реакции агглютинации.

		Группа крови реципиента			
		I (O)	II (A)	III (B)	IV (AB)
Группа крови донора	I (O)				
	II (A)				
	III (B)				
	IV (AB)				

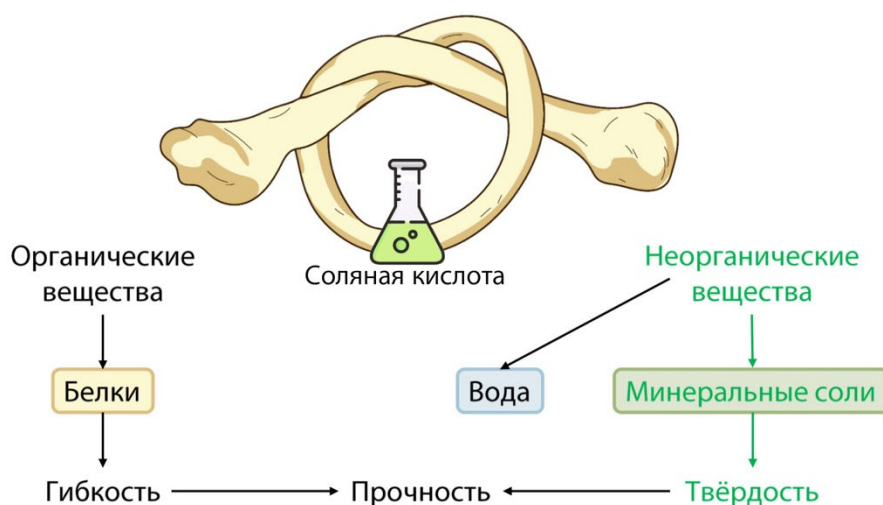
Опорно-двигательная система

- 1. Растворение кости в соляной кислоте (HCl).** Растворение неорганических соединений, органические соединения не подвергаются воздействию.

Процессы — концентрация органических веществ, гибкость (эластичность) кости.

количество и концентрация неорганических соединений, масса кости.

Количество органических веществ неизменно.

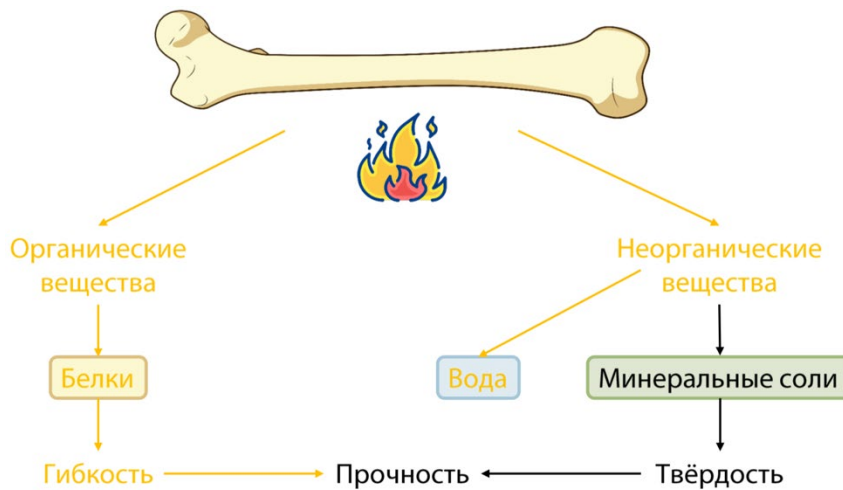


- 2. Прокаливание кости на огне.** Испарение воды, сгорание органических веществ до CO_2 и H_2O . Неорганические вещества не подвергаются воздействию.

Процессы — концентрация неорганических веществ, хрупкость кости.

количество и концентрация органических соединений и воды.

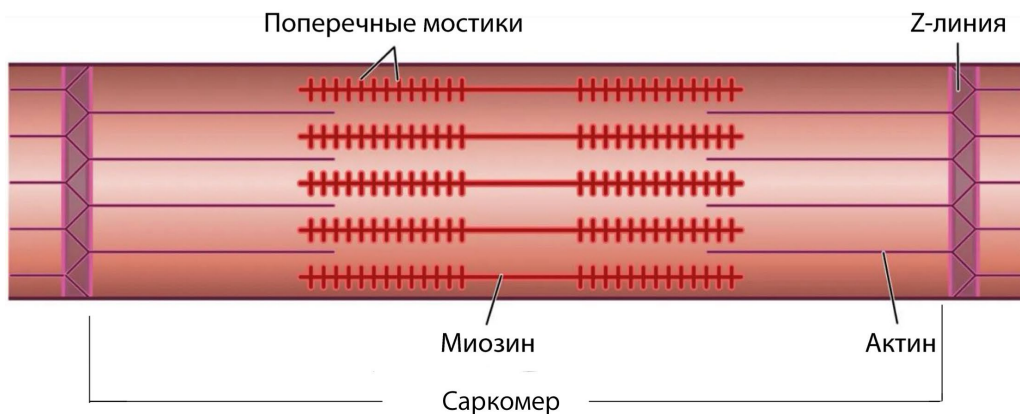
Количество неорганических веществ неизменно.



3. **Сокращение мышц.** Скольжение нитей актина и миозина относительно друг друга с затратой АТФ. Укорочение мышцы и ее саркомеров.

Процессы — \uparrow концентрация ионов кальция, \downarrow количество АТФ и длина саркомера.

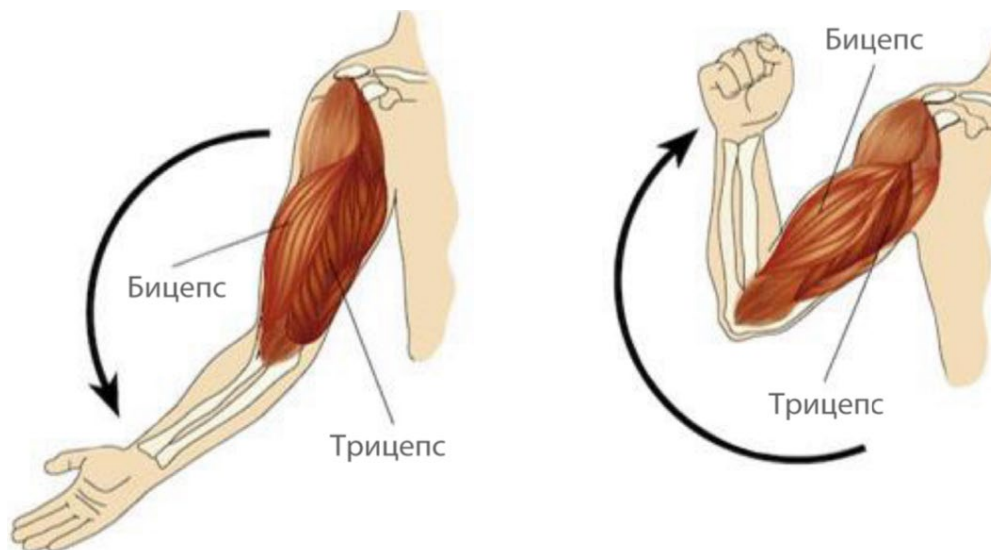
Длина нитей актина и нитей миозина неизменна.



4. **Сгибание руки.** Сокращение двуглавой мышцы плеча (бицепс) и расслабление трехглавой мышцы плеча (трицепс).

Процессы — \uparrow диаметр бицепса, \downarrow диаметр трицепса и длина его саркомеров.

Длина нитей актина и миозина неизменна.



5. **Длительные физические тренировки.** Гипертрофия (рост толщины) мышц, увеличение их потребности в кислороде и глюкозе для синтеза достаточного количества АТФ.

Процессы — диаметр, масса и объем мышц, толщина мышечных волокон, количество цитоплазмы и митохондрий, количество миофибрилл в мышечном волокне, количество миоглобина и гемоглобина, гематокрит, жизненная емкость лёгких (ЖЕЛ), глубина дыхания. концентрация лактата и вклад молочно-кислого брожения для синтеза АТФ.

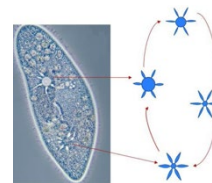
Количество мышечных волокон и частота дыхания* неизменны.

* Частота дыхания изменяется незначительно во время физических нагрузок у тренированного человека.

Выделение

1. **Гипертонический раствор.** Вода под действием осмоса выходит из клетки в окружающую среду (вызывает плазмолиз растительной и грибной клетки, уменьшение объема животной клетки).

Процессы у амебы и инфузории — \downarrow частота пульсации сократительной вакуоли, объем выбрасываемой сократительной вакуолью воды.



2. **Потребление гипертонического раствора (солёной воды) или солёной пищи.** В крови избыток солей, который выводится за счёт концентрированной мочи.

Процессы — \uparrow концентрация соли в крови, осмотическое давление жидкостей организма (крови), интенсивность реабсорбции воды из первичной мочи, концентрация солей в моче. \downarrow объем мочи и количество воды в моче.

3. **Сахарный диабет.** Частое и обильное мочеиспускание является одним из первых симптомов болезни, поскольку в крови и, соответственно, моче увеличивается уровень глюкозы.

Процессы — \uparrow количество глюкозы в крови и моче, интенсивность фильтрации крови, осмотическое давление первичной мочи, количество воды в моче и объем мочи. \downarrow интенсивность реабсорбции воды из первичной мочи.

4. **Повышение артериального давления.** Вызывает рост фильтрационного давления в клубочках, и как следствие, более интенсивный отток жидкости из кровеносных сосудов в просвет нефронов

Процессы — \uparrow интенсивность фильтрации крови и скорость образования первичной мочи, объем первичной мочи.

5. **Инъекция вазопрессина.** Гормон, усиливающий реабсорбцию воды.

Процессы — \uparrow реабсорбция воды в извитых канальцах, концентрация мочевины, концентрация солей, объем циркулирующей крови, артериальное давление. \downarrow объем мочи.

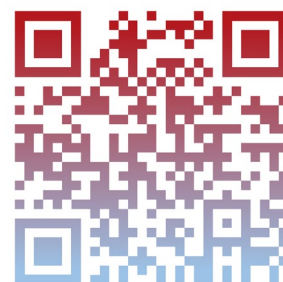
Секретная страница

к ЕГЭ по биологии

- ♥ Мега-вебинары с теорией.
- ♥ Практические вебинары по всем темам.
- ♥ Домашнее задание к каждой теме.
- ♥ Интенсивы к ЕГЭ.




stepenin.ru/courses/bio-ege




Развитие животных

1. **Метаморфоз личинок амфибий при добавлении тироксина.** Индукция метаморфоза: редукция жабр и плавников, появление конечностей (если необходимо) и лёгких.

Процессы —  скорость метаморфоза, роста и дифференцирования тканей.



2. **Линька личинок насекомых.** Новый слой хитиновой кутикулы закладывается под старым слоем, во время линьки старый слой сбрасывается.

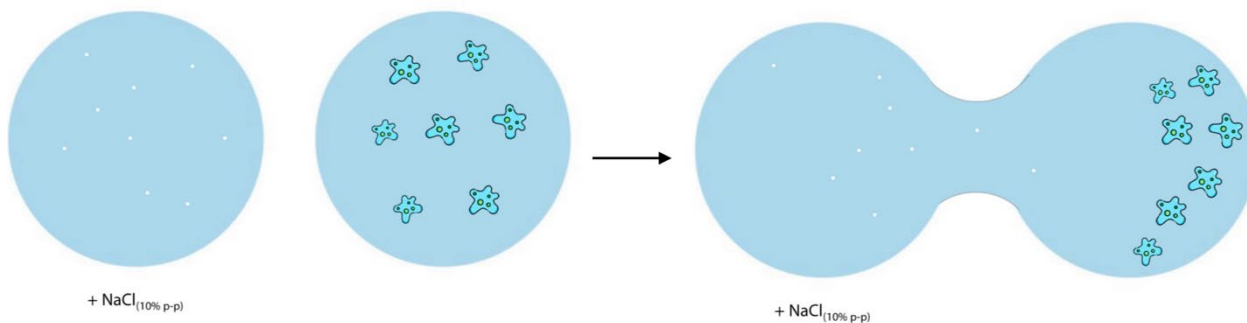
Процессы —  площадь хитинового покрова, суммарная площадь трахей.
Количество пар ножек и сегментов тела неизменно.

Опыт «Реакции простейших на действие различных раздражителей»

Капли (трубки) с амебами и эвгленами, кристаллы соли, источник света и пища для амёб.

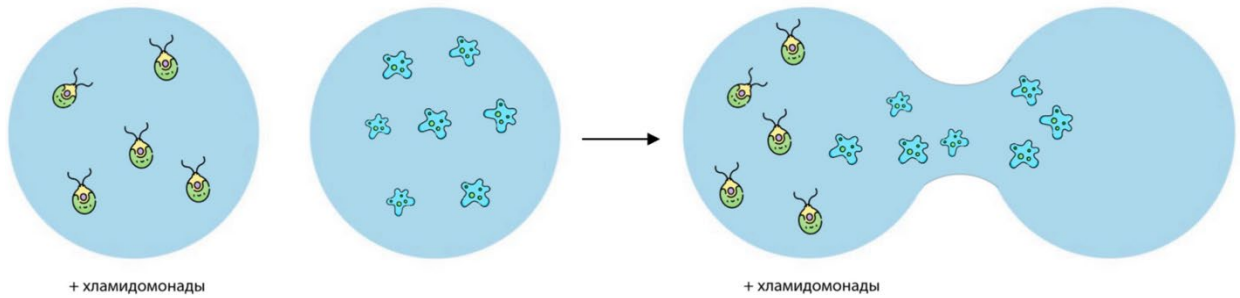
Вывод:

1. При добавлении кристаллов соли в каплю с амёбами наблюдается отрицательный хемотаксис — амёбы удаляются от кристаллов.

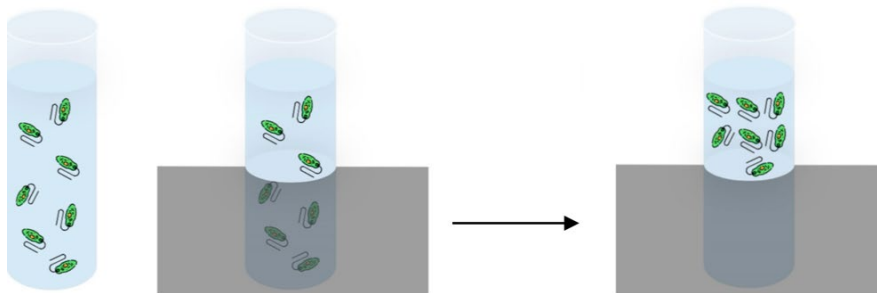


2. При освещении капли с амебами наблюдается отрицательный фототаксис — амебы удаляются от источника освещения.

3. При добавлении пищи в каплю с амебами наблюдается положительный хемотаксис — амебы приближаются к пище.



4. При освещении части трубки с эвгленами наблюдается положительный фототаксис — эвглены приближаются к источнику освещения.



Опыт «Поглощение веществ и образование пищеварительных вакуолей у простейших»

Инфузория-туфелька поглощает несколько капель красителя (туши).

Вывод:

1. Поглощение пищи клеточным ртом → образование пищеварительной вакуоли в клеточной глотке → движение вакуоли внутри инфузории по часовой стрелке → выброс непереваренных остатков через порошицу.



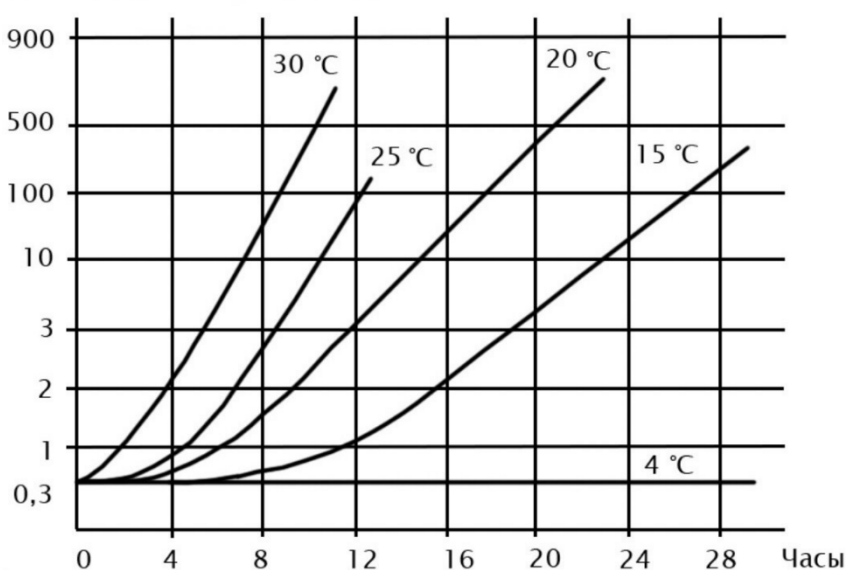
Опыт «Влияние температуры воды на скорость размножения простейших»:

Культивация инфузорий туфельек в пробирках с питательной средой при разных температурных условиях.

Вывод:

1. Температура влияет на размножение простейших (чем больше температура, тем быстрее рост числа особей).
2. При температуре 4 °С инфузории перестают делиться и впадают в анабиоз.

Количество особей , млн/мл







Опыт «Влияние дафний на фильтрацию воды»:

Банка со взвесью дрожжей или водорослей и несколькими крупными дафниями.

Вывод:

1. Дафнии питаются органическими веществами и очищают воду от мути, пропуская ее через свой кишечник.
2. Дафнии являются биологическими фильтрами воды.

Курс подготовки к ЕГЭ–2027 по биологии

-  Короткие теоретические видео.
-  Практические вебинары.
-  Бумажная рабочая тетрадь по генетике.
-  Чат с учителем и проверка заданий 2 части.

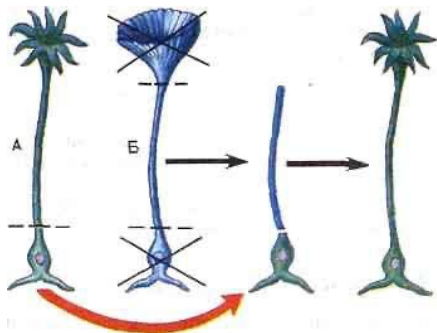


stepenin.ru/bio



🔗 Опыт с ацетабулярией «Демонстрация ведущей роли клеточного ядра в наследственности»

У ацетабулярии одного вида искусственно удалили шляпку и ядро, а к стебельку посадили ядро, извлеченное у ацетабулярии другого вида. В результате на водоросли с подсаженным ядром образовалась шляпка, характерная для того вида, которому принадлежало пересаженное ядро.



Вывод:

1. В ядре содержится основная наследственная информация, определяющая развитие целого организма с его уникальными свойствами и признаками.
2. Ядро играет центральную роль в явлениях наследственности.

🔗 Опыт «Выяснение значения плавников в передвижении рыбы»:

Поочередное «выключение» грудных, брюшных и других плавников за счёт их прижимания к телу рыбы при помощи полосок влажного бинта.

Вывод:

1. При «отключении» хвоста и хвостового плавника рыба не может двигаться вперед.
2. Без работы парных плавников рыба испытывает затруднения при погружении в воду и подъеме вверх.
3. При нарушении функций непарных плавников рыба остается без «руля» и не может поддерживать направление движения.

Секретная страница к ЕГЭ по биологии

- ♥ Мега-вебинары с теорией.
- ♥ Практические вебинары по всем темам.
- ♥ Домашнее задание к каждой теме.
- ♥ Интенсивы к ЕГЭ.



stepenin.ru/courses/bio-ege



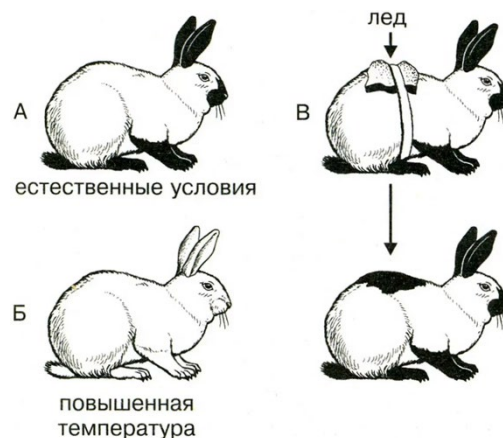
Опыт «Распределение температурных порогов пигментообразования шерсти у горностаевых кроликов»:

Горностаевый кролик со сбритой шерстью на участке тела, разная температура среды.



Вывод:

1. Если сбрить белую шерсть на боку/спине и содержать животное при температуре выше 2°C , то на этом месте снова вырастет белая шерсть. При температуре воздуха ниже 2°C — черная шерсть.
2. Если сбрить шерсть на ухе, то в обычных условиях (температура ниже 30°C) там снова вырастет черная шерсть; под согревающим компрессом (при температуре 30°C) — белая шерсть.
3. Горностаевые кролики рождаются совершенно белыми, так как в эмбриональном периоде они находятся в условиях высокой температуры.

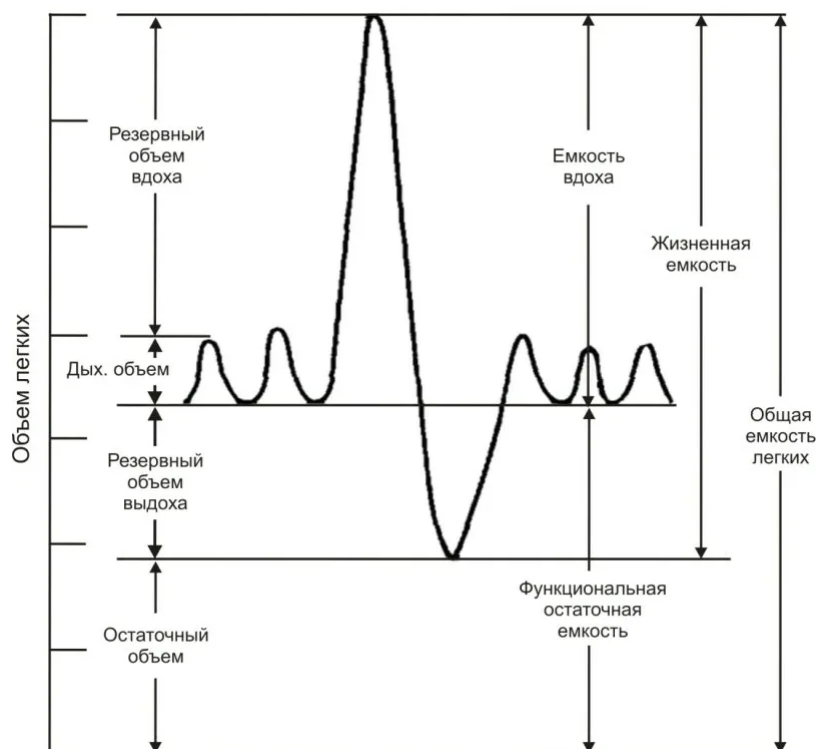


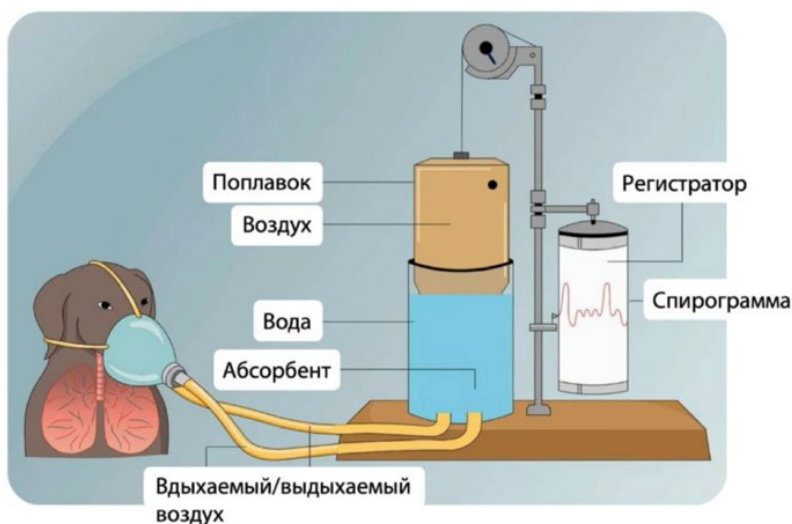
Определение жизненной ёмкости легких:

Измерение спирометром, результат — спирограмма:

1. Максимальный вдох.
2. Максимальный выдох в трубку спирометра.
3. Изучение спирограммы.

ЖЕЛ (жизненная емкость легких) = дыхательный объем + резервные объемы вдоха и выдоха.





📍 Определение артериального давления:

Измерение тонометром, результат — систолическое и диастолическое давление.

1. Наложить манжетку на обнажённое плечо пациента на 2–3 см выше локтевого сгиба и закрепить ее.
2. Проверить положение стрелки манометра относительно нулевой отметки шкалы.
3. Нащупать пульс плечевой артерии в области локтевой ямки и на это место поставить фонендоскоп.
4. Закрывать вентиль на груше и накачать в манжетку воздух.
5. Открыть вентиль и медленно выпустить воздух из манжетки; одновременно фонендоскопом прослушивать тоны на плечевой артерии и следить за показаниями шкалы манометра.
6. При появлении над плечевой артерией первых звуков отметить уровень систолического давления.
7. Отметить величину диастолического давления, которая соответствует моменту резкого ослабления или полного исчезновения тонов на плечевой артерии.

